سلسلة دنيا العلوم

أحلام فى أرض الجاذبية

تأليف ورسوم

عبد الرحمن بكر



دار التقوى

دار
التقـوى
للنشـر والتوزيع

٨ شـــارع زكـى عـبـد العـاطى
(مـن شـارع عمـر بـن الخطاب)
عرب جسر السويس - القاهرة
ص. ب : ٦٧١ العتـبة كـود ١١٥١١
تليـفـــون : ٢٩٨٩٩٤٣

الطبعة الثانية
١٤٢٥ هـ / ٢٠٠٥ م

رقم الإيـداع
١٠٨٠٤ / ١٩٩٩

ISBN
977-5840-07-4

نَادى الأبُ منْ داخلِ المكتبِ :

- أينَ الشاىُ يَا أحلامُ ؟

ضَحكتْ أحــلامُ .. وقالتْ : عَلى النــارِ يَا أبِى مَا هِــى إلا لحظاتٍ ويكونُ بينَ يديكَ ..

سكَبت أحلامُ الشاىَ منَ البرَّاد فِى الكــوبِ . وقلَّبــت السكرَ وأمسَكت الكوبَ بسرعةٍ لتضعَه عَلى الصينيةِ الجَميلــةِ لكنَّها نَسيتْ أنَّ الكوبَ ساخنٌ ..

نفَضتْ يَديهَا بسرعةٍ منْ شدةِ السخُونةِ فســقطَ الكــوبُ عَلى الأرضِ .

قفزْت أحلامُ بسرعةٍ إلَى الخلفِ لكَــى تتفــادَى الشــاىَ الساخنَ المتساقطَ والزجاجَ المُتناثرَ .

صَرخت الأمُّ .. مَاذا حدثَ يَا أحلامُ .. ألَا تَنتبهِين ؟

فخرجَ الأبُ بسرعةٍ منْ حُجرةِ المكتبِ وهَو يقولُ :

احذرِى يَا أحلامُ .. حتّى لا يصُيبكِ الزجاجُ المُتفتتُ بأذى.

لَمْ تَمر دَقائقُ حتَّى كانَ الأبُ والأمُّ قدْ جَمعا الزجاجَ مِـــنْ عَلى الأرضِ وَمسَحت أحلامُ مكانَ الشَّاى المتَساقطِ .

لكنَّها رغمَ كلِّ ذلكَ كانتْ مَا تزالُ فِى ذُهولٍ شَديدٍ مِّمـــا حَدث .. ومنظرُ سُقوطِ الكوبِ لاَ يُفارقُ ذهنَها .

ذهبتْ أحلامُ لِكى تغسلَ يَديْها .. لكنَّها مَـــا إنْ فتحَـــت صنبورَ المياهِ ورأتْ تساقطَ المياهِ مِنْ الصنبُور حتَّى تذكّرتْ سُقوطَ الكوبِ .. وأخذتْ تنظرُ إلَى المـــاءِ فِى ذُهولٍ شَـــديدٍ وتُتـــابعُ تَساقطَهُ .

فَلاحظَت الأمُّ أحـــلامَ وهِـــى تقـــفُ شَـــاردةً تنظـــرُ إلى الصنبُورِ .. والماءُ المُتساقطُ بِلا فائدة ..

فقالتْ غَاضبةً : مَاذا تفعلينَ يَا أحلامُ ؟ أغْلقِى الصنبـــورَ بِسُرعةٍ .. أَلاَ تَعلمينَ أنَّ الإسْرافَ فِى الماءِ حَرامٌ ؟

فَأغلقَت أحلامُ الصنبورَ .. وهىَ تقولُ :

آسِفة يَا أُمَّاه .. لَمْ أكَنْ أَقصِد .



والْتفتَت أحلامُ .. ذَاهبة إلَى غُرفتِها وهىَ مَا تزالُ شَــاردةَ الذهنِ .. لكنَّهــا تعَرقلتْ فِى سجــادةِ الصَّالةِ فسَقطتْ عَلــى الأرضِ ..

كانَ الأبُ يتُابعُ كلَّ هذَا .. فِى قلقٍ شَديدٍ .. تُرى مَــاذا حدثَ لأحْلام .. قامَ الأبُ بسرعةٍ وأمْسكهَا منْ يدِهَا وقــالَ .. مَاذا حدثَ يَا أحلامُ .. أنتِ غيرُ طبيعيةٍ منذُ أن انسكبَ منــكِ الشَّاى .. تعالِى قُولى لِى مَاذا يدورُ بذهنك .. فَقالتْ أحــلامُ : هُناكَ فكرةٌ عجيبةٌ يَا أبِى تُسيطرُ عَلى تَفكيرِى .. لقدْ أفلتَ منِّــى الكُوبُ فسقطَ لأسْفل ، وتكسَّر عَلى الأرضِ .. والماءُ نزلَ مــنَ الصنْبور فسقطَ فِى الحَوضِ .. وأنَا تعرقلــتُ فَســقطت عَلــى الأرضِ .. لِماذَا كلُّ شَىءٍ يســقطُ للأســفلِ وَلا يرتفــعُ إلَــى الأعْلى ؟ . ومَا الحِكمةُ فِى ذلكَ ؟ ..

ضحكَ الأبُ وقـدِ امْتلأ صدرهُ بالسعَادة لذكـاء ابْنتـهِ وقالَ لَها : إنَّ كلامَكِ هَذا يَا أحلامُ يُذكرنى بالعالِم الكبيرِ "اسحقْ نيوتنْ" عِندمَا جلسَ تحتَ شجرة وسَقطتْ فوقَ رأسهِ تفاحـةٌ .. وفكرَ بطَريقتكِ فاكتشفَ قانونَ الجَـاذبيـةِ .

فَقالتْ أحـلامُ بسَـعادة : قَانونُ الجَاذبيةِ .. ومَـا هُـو قانونُ الجاذبيةِ يَا أبِي ؟ أريدُ أنْ أعرفَ كلَّ شيء عنهُ .

فقالَ الأبُ لابنتهِ : انظرى يَا ابْنتِي .. إذاَ حملتِ صخـرةً ثمَّ تَركتيهَا .. فإنَّهـا تسقطُ عَلى الأرضِ فَما الذى يُـؤدى إلـى سُقوطِها ؟

فَكما نعرفُ جَميعاً أنَّ الصخرةَ مِثل غَيرِها منَ الأشـياء التِى حَولنا . لا تتحركُ إلاَّ إذَا حرَّكناهَا أَو دَفعناهَا ولا تتحـركُ لأَعلى مَا لَمْ نقَذفْها .. ولكنَّ جميعَ الأجْسامِ إذَا قَذفناهَا تسـقطُ عَلى الأرضِ فَوراً .. إذاً لابدَّ منْ وجودِ قوةٍ كَبيرةٍ تَجذبُها إلَـى الأرضِ ..

فقالتْ أحلامُ بتعجبٍ : قوةٌ .. قوةٌ داخِلِ الأرضِ .

فَأجابَها الأبُ : نَعم وباسْتطاعتكِ الإحساسُ بِهذه القـوة إذَا حَملتِ شـيئاً بيدكَ أوْ إذَا حاولتِ رفعهُ عـنِ الأرضِ .. هـذهِ القوةُ .. تُسمَّى الوَزن .

وكانَ اسْحَق نيوتِن هُو أولُ مَن اكتشفَ أسْـرارَ سـقوطِ الأجْسام وثِقلِها . وعَلاقة جاذبيةِ الأرضِ بذَلِك .

فَعندمَا شَاهدَ سقوطَ التَّفاحةِ أخذَ يُفكرُ فِى السببِ الـذِى يجعلُ التفاحةَ تسقطُ .. وفسَّر ذلكَ بأنَّ كُلاً منَ الأرضِ والتفاحةِ يَتجاذَبان .. فالأرضُ تجذبُ التفاحةَ .. والتفاحةُ تجذبُ الأرضَ .. لكنَّ ضَخامةَ الأرضِ الهَائلة تجعلُها لا تَتأثَر بجذبِ التفاحَـةِ لهَـا، بينَما التفاحةُ تنجذبُ بسهُولةٍ وتسقطُ نحوَ الأرضِ .. وسَمَّى هذه القوةَ التِى تتمتعُ بِهَا الأرضُ بالجَاذبيةِ الأرضيةِ . والقُوة التِى تشـدُّ جميعَ الأشْياءِ إليهَا وتُؤدى بالتالِى إلَى أنْ يكونَ لَها وزنٌ .

تعجبتْ أحلامُ وقالتْ : تُؤدى إلى أنْ يكونَ لَها وزنٌ ؟

كيَف ذَلك ؟ ومَا عَلاقةُ الجاذبيةِ بالوزنِ ؟

ضحكَ الأبُ وقالَ :



كيفَ ذلك .. يَا ابنْتِى ألا تَعلمينَ أنَّ رُوادَ الفَضاءِ عندَمـــا صَعدوا إلَى القَمرِ قدْ لاحظُوا أنَّ شــدةَ الجذبِ للأرضِ ظلَّــت تضعفُ تَدريجياً لإرتِفاعهمْ إلَى الفضاءِ .

لِذلكَ فَقد تَمرنُوا جَيّداً عَلى الحياةِ فِى جَاذبيةٍ قليلةٍ داخـل كبسولاتٍ فضائيةٍ فِى حَالةِ انعدام وزنٍ .. وذلــكَ لأنَّ القمَـر لا يوُجدُ عليهِ جاذبيةٌ شَديدةٌ حيثُ جَاذبِية القمرِ أضعــفُ مِـن جَاذبِية الأرضِ سِت مراتٍ .

فَالرجلُ الذِى يزنُ ٩٠ كِيلو جراماً عَلــى سَــطحِ الأرضِ لا يزنُ أكثرَ منْ ١٥ كِيلو جَرام عَلى القَمرِ .

ضَحكتْ أحلامَ وقالتْ : وأنَا وَزنِى ١٥ كِيلو جَرام إذاً لـنْ يكونَ لِى وزنٌ هُناك .

فابْتسمَ الأبُ وقالَ بلْ سَيكونُ وزنُكِ ٢,٥ كِيلو جَــرام لِذلكَ فإنَّ رُوادَ الفَضاءِ اسْتغلُوا ذلكَ وقدْ أَمكنــهُم أنْ يقذفُــوا

الأجسامَ إلَى مَسافات أَبعدَ مِمَّا كَانُوا عَلى الأرضِ وأنْ يقفزوُا إلَى مسافاتٍ أعْلى بكثيرٍ .

قالْت أَحلامُ : وَما هَى قوةُ الجَاذبيةِ فِى الفَضاءِ عنْدمَا يبعدُ الإنسانُ عنِ الكُرةِ الأرضيةِ ؟

فالتفتَ إليهَا الأبُ وهُو يشيرُ إلَى صُورةِ رائدِ فضاءٍ يْسبحُ فِى الهواءِ وقالَ :

انْظُرى يَا أحلامُ .. رجلُ الفَضاءِ هَذا بَعيدٌ عنِ الأرضِ .. بحيثُ لا تُؤثرُ عَليهِ الجَاذبيةُ . لِذلكَ فهُو يسْبحُ فِى الفَضاءِ خارجَ سَفينتهِ الفَضائيةِ ، ولكنَّهُ مربوطٌ بَها بِواسطة حِبلٍ يَمنعهُ منَ الانْجرافِ بَعيداً عنْها .

تَخيلِى يَا حَبيبتِى أنَّ بإمكانكِ التحليقَ والسباحةَ فِى الهواءِ ، أوِ الوُصُول إلَى سَطحِ المَنزلِ فِى قَفزةٍ وَاحدة .. هَذا مُستحيلٌ طَبعاً عَلى الأرضِ ، ولكنهُ مُمكنٌ فِى الفَضاءِ .. أتعرفينَ لِماذَا ؟

لأنَّ هُناكَ قُوة خَاصَّة تشُدك إلَى أسفلٍ وتجعلُ قَدميكِ عَلى الأرضِ دَائِماً .

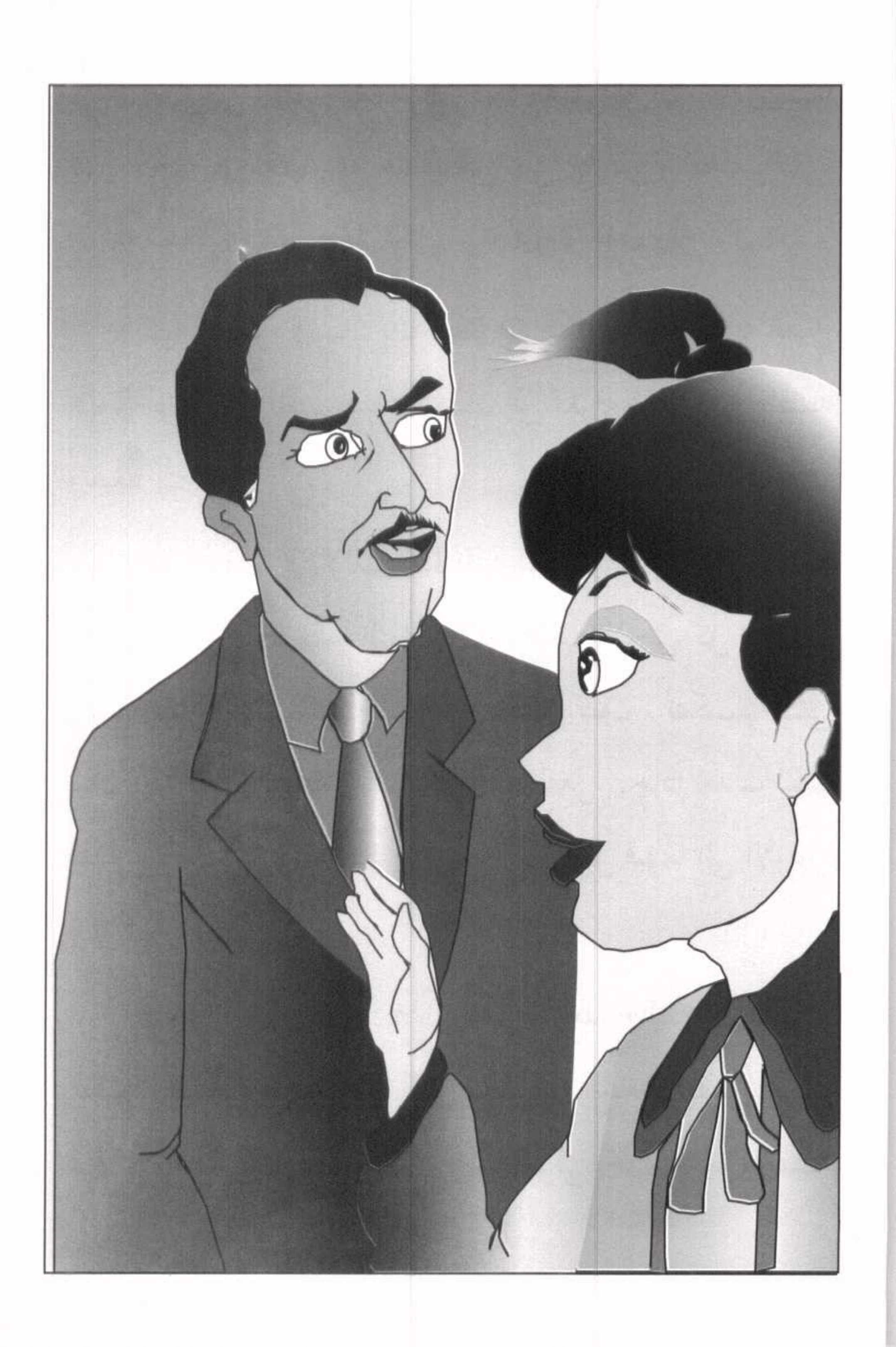
تُسمَّى هذه القوةُ "الجاذبية" وهيَ أَيضاً القوةُ التِى تجعلُ الأشياءَ تسقط ، أوْ تَتدحرجُ إلَى أسْفلٍ .

نظرتْ أحلامُ إلَى أبيهَا وقدْ علَت وجهَها ابتسامةٌ يعرفُها كُلَّما لاحَ فِى ذهنَها سؤالٌ جديدٌ وقَالتْ :

ولكْن يَا أبِى .. لمَاذا خلقَ اللَّهُ الجَاذبيةَ .. ولمَاذا الأرضُ بالذاتِ هِى التِى تتمتعُ بالجَاذبيةِ الكَبيرةِ .

فأجابَ الأبُ بهُدوئهِ المُعتادِ :

يَا ابْنتِى .. إنَّ اللهَ سُبحانهُ وتَعالَى خلقَ الإنسانَ فِى هَذا الكونِ وهَيأ لهُ كلَّ شىء يتَناسبُ مَعهُ لِكى يَحيَا حياتَهُ فِى أمانٍ كَاملٍ واتزانٍ .. فَتخيلِى لَو أنَّ الجاذبيةَ قليلةٌ لسَبحنا فِى الفضاءِ ومَا تمكَّنا مْن أداء أعمالِنا .. وبالتالِى نفقدُ الكثيرَ .. رُبما يظُن البعضُ أنها نوعٌ منَ الحريةِ والتحليقِ .. ولكنَّ اللهَ خلقَ الإنسانَ ليعمرَ أرضَه ويفكرَ وهَا هُو قدْ وصلَ بعقلِهِ الذى خلقهُ اللهُ



إِلَى التحليقِ فِى الفضاءِ بالطائراتِ مَثلاً وتخيلِى لوْ أنَّ الجاذبيـــةَ شَديدةٌ جداً لَمَا أَمْكنَنا رفعُ أقْدامِنا منْ عَلى الأرضِ والتحَــرك .. إنَّ اللهَ سُبحانهُ وتَعالى جعلَ لكلِّ شىءٍ ميزانَ عدلٍ واعتدالٍ .

كَما أنهُ أمر الإنسانَ بأنْ يُفكرَ فِى الكونِ ويبحثَ فيهِ عــنْ أدلةِ وجُودهِ .. فبالعلمِ يصلُ الإنسانُ إلَى مَعرفةِ قوةِ اللّهِ وخَلقــهِ ويعبدهُ ..

انظرِى مَثلاً إلَى ذلِك العالِمِ الذِى فكَّر أَيضاً فِى الجَاذبيـــةِ الأرضيةِ وشَغلَ بَالهُ بهَذا السُؤالِ: هلْ تجذبُ الأرضُ كلَّ شـــىءٍ بنفسِ القدرِ؟ لَمعتْ عَيْنا أحْــلامٍ .. بالفِعلِ كيَف لَمْ تُفكـــرْ فِـــى ذَلكَ .. وقالتْ مُتلهفةً : نعَم يَا أَبى .. بالفعلِ .. مَاذا يحدثُ لـــوْ قذفنَا صخرةً كبيرةً وحَصاةً صَغيرةً .. منْ يصلُ فيهِما إلَى الأرضِ أَولاً ؟

ضَحِك الأبُ وقالَ : هَذا بالفعلِ مَا فعلهُ جَاليليُو المُختـــرعُ الكبيرُ . لقدْ قامَ بتجربةٍ منذُ أكثرَ مْن رُبعمائةِ عامٍ .. فقْد صعــدَ فوقَ برجِ بيزَا المائلِ فِى إيطَاليَا ، وأمسكَ فِى إحْدَى يَديهِ قذيفــةَ

مدفعٍ ضَخمةٍ .. وفِى اليدِ الأُخرىَ طلقةَ رصاصِ بُندقيةٍ وألقاهُمـا فِى نفسِ الوقتِ .. وبَقى تَلامذتهُ ينظرونَ بأسفلِ البُرجِ إلَى نتيجةِ التجْربةِ فِى ذُهولٍ .. بالفعلِ لقدْ وَصلاَ إلَى الأَرضِ فِـى نفـسِ الوقْتِ .

فَاكتشفَ بذلكَ أنَّ الجاذبيةَ تشدُّ الأشْـياءَ إليَـها بنفـسِ السرعةِ بغضِ النظرِ عَمَّا إذَا كانتْ كبيرةً أوْ صغيرةً.

أسندتْ أحلامُ رأسَها إلَى المقعدِ وهىَ تقولُ : لقدَ فـهمتُ الآنَ اللغزَ القديمَ الذِى كَانوُا دائِماً يقُولونَـهُ أيُّـهما أثقـلَ .. كِيلوجرامٍ منَ الريشِ أمْ كِيلوجرامٍ منَ الحَديدِ ؟.. وكنَّا نُجيـبُ دونَ تفكيرٍ أنَا وأصَحابى .. كِيلوُ الحديدِ طَبعاً.

فابتسمَ الأبُ وهُو يقولُ : فِى الحقيقةِ طَبعـاً أنَّ الوَزنـين مُتساويانِ تَماماً .. ولكنَّ المُتسرعِينَ فِى الإجابةِ ينَخدعونَ بحقيقـةِ أنَّ الريشَ أخفُّ منَ الحَديدِ.

ولكنْ يَا بُنيتى يجبُ أنْ تَعلمِى أنْ الكميَّةَ الضخمـةَ مـنَ الأشياءِ تسمَّى "الكُتلَة" ولذِلكَ يجبُ أنْ نقولَ إنَّ كتلةَ كِيلُوجرامٍ

منَ الريشِ أكبرُ منَ كُتلةِ كيلُوجرامٍ منَ الحَديدِ عَلى الرغمِ مـــنْ أنَّهمَا مُتساويان فِي الوزنِ ولكنَّ الحجمَ يكونُ أكبرَ بالنسبةِ لكيلُو الريشِ .

ضَحكتْ أحلاُم وهىَ تقولُ : أَخيراً عَرفتُ لمـــاذَا تســقطُ الأشياءُ .. إلى أَسْفل وليسَ إلَى أَعلى .. ولكنْ ..

انتبهَ الاثْنان عَلى صوتِ صرخةِ الأُمِّ فَانطلقَا إليَها فَوجداهَــا تجمعُ شَظَايَا الزجَاجِ منْ عَلى الأرضِ بَعد أنْ سقطَ منْها كـــوبُ الشَّاى الذِى أَعدتهُ للأبِ .. فضحكَ الأبُ وأحلامُ .